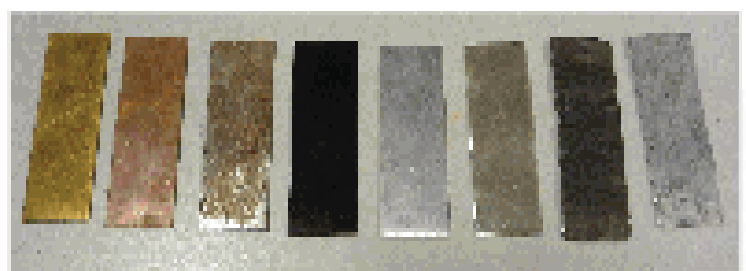
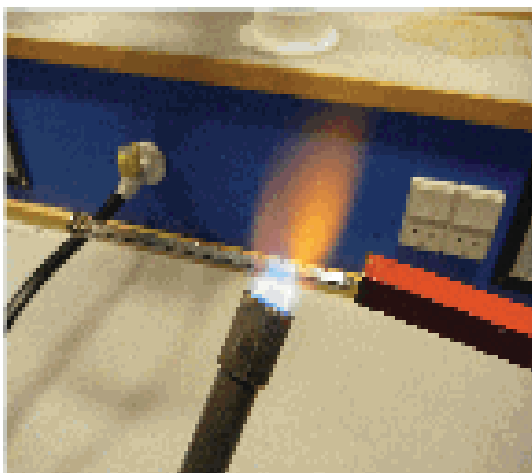
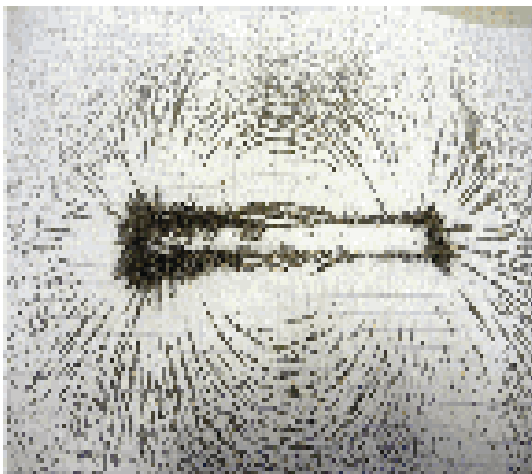




Magnetisme



Indhold

MAGNETISME	5
VI PÅVISER MAGNETFELTER	6
FERROMAGNETISKE MATERIALER	8
MODELFORESTILLINGER OM MAGNETISME	10
STOFFER SOM SVÆKKER MAGNETFELTET	12
CURIEPUNKTET	13
MAGNETFELTSSENSOR	14
SUPERMAGNETER	15
JORDENS MAGNETISME PÅVIRKER KOMPASSET - MISVISNING	16
NORDLYS	17
ØRSTED-SATELITTEN	18
VIDEOKLIP	19



Dobbeltklik på billederne for at få dem i et større format.

Magnetisme

Man har kendt til magnetisme i mange år. Allerede de gamle grækere kendte til magnetisme. I byen Magnesia i Lilleasien havde man fundet en speciel stenart, som kunne tiltrække jern. Byen Magnesia hedder i dag Manisa (Tyrkiet).

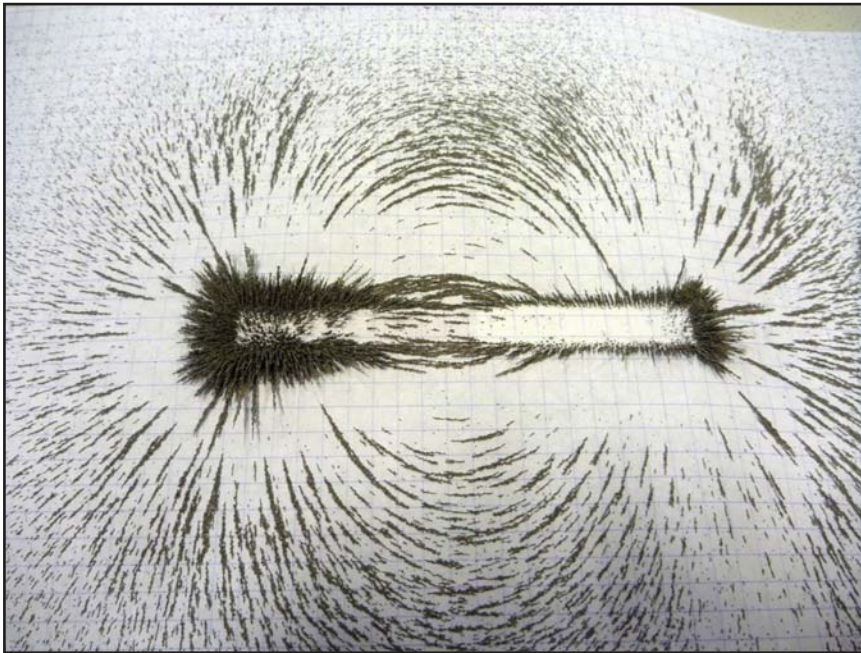
Jernmalmen kaldes magnetjernsten eller magnetit, og er en kemisk forbindelse af jern og oxygen (Fe_3O_4). Helt tilbage til 1200-tallet har man brugt magnetjernsten til primitive kompasser, så man kunne orientere sig til søs. Magnetjernstenen er en naturlig magnet, dens magnetisme er dog ikke særlig kraftig, og derfor har den ingen praktisk anvendelse som magnet i vor tid.

Man kan i dag fremstille stærke permanente magneter af andre materialer. I fysik bruger vi alnico - magneter. Det er forholdsvis stærke magneter, som består af aluminium (Al), nikkel (Ni), cobolt (Co) og jern. Disse magneter er kunstige, hvilket vil sige, at man ikke kan finde dem i naturen. Vi har fremstillet dem selv. Magneter kan fremstilles i alle mulige udformninger og styrker – alt efter hvad de skal bruges til.



Vi påviser magnetfelter

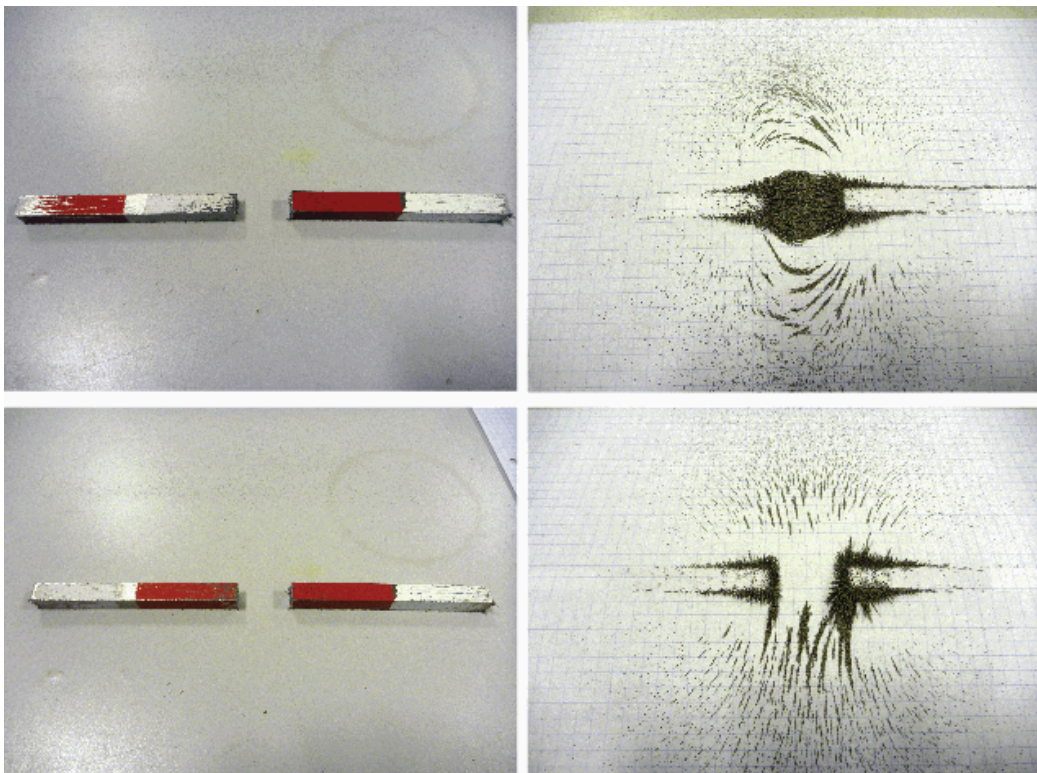
Vi påviser magnetfelter



Magnetiske feltlinjer vist med jernfilspåner m.m.

Læg en magnet under et stykke papir og drys jernfilspåner på papiret. Undgå at jernfilspånerne kommer på magneten, da de er svære at trække af igen.

Du kan selv lave flere komplicerede opstillinger med flere magneter og søm og klips m.m. Hæld jernfilspånerne tilbage fra papiret ved hjælp af en tragt. Læg to magneter under papiret og illustrer tiltrækning og frastødning ved hjælp af jernfilspånerne. Jernfilspånerne lægger sig langs feltlinjerne. Tiltrækning og frastødning illustreres flot.



Frastødning og tiltrækning mellem magneter

Lav forsøg med tiltrækning og frastødning mellem to magneter. Man kan have den ene magnet i hånden, mens den anden magnet

ligger på bordet, hænger i en tråd, flyder i en båd eller drejer på en nål.

To ens poler frastøder hinanden. To forskellige poler tiltrækker hinanden. Begge poler tiltrækker blødt jern. Skal man vise, at en stålstang er en permanent magnet, må man vise, at dens ene pol frastøder en pol på en anden magnet. Hvis man kun påviser tiltrækning, er det jo muligt, at den ene stang blot er af blødt jern. Blødt jern mister magnetismen, når andre magneter fjernes. Så et søm af blødt jern kan ikke frastøde, når det ligger alene.



Ferromagnetiske materialer

Der er materialer, som er meget lette at magnetisere. Det er fx jern, nikkel, cobolt eller legeringer af disse. Ferromagnetiske materialer beskrives som bløde (blødt jern) eller hårde (hårdt jern = stål).

Hårde ferromagnetiske materialer

Stål er et ferromagnetisk materiale, som holder på magnetismen. Magneter, som er lavet af hårde ferromagnetiske materialer, kaldes permanente magneter. De bruges fx til kompasnåle.

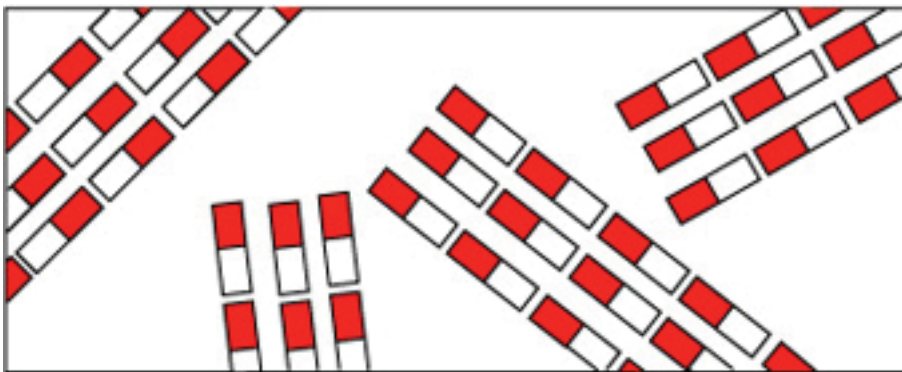
Bløde ferromagnetiske materialer

Det er ferromagnetiske materialer, som hurtigt mister magnetismen efter at være blevet magnetiseret, fx jern. Ferromagnetiske materialer er ofte brugt som kernen i en elektromagnet.

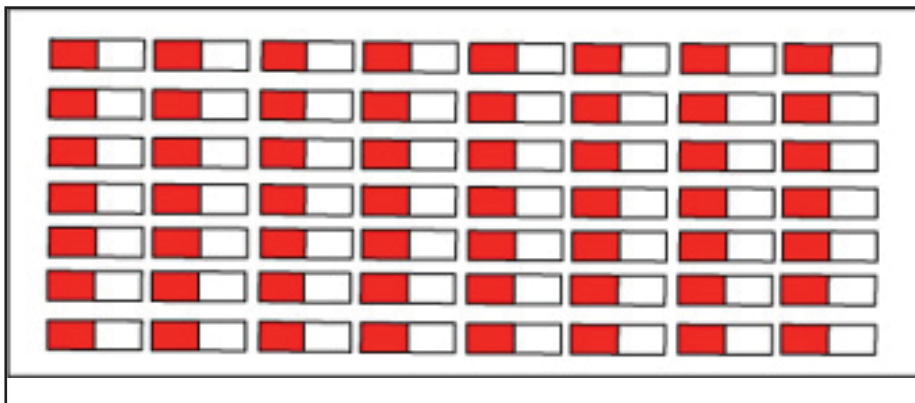
Domæneteori for magnetisme

Teorien siger, at ferromagnetisk materiale består af dipoler eller molekylemagneter, som påvirker hinanden. Disse ”småmagneter” befinder sig i nogle områder, som kaldes domæner. I disse områder peger de alle i samme retning. Et ferromagnetisk materiale bliver magnetiseret, hvis alle disse domæner peger i samme retning.

I et ikke-magnetisk stadie er domænerne rodet sammen, så den magnetiske effekt er blevet neutraliseret.

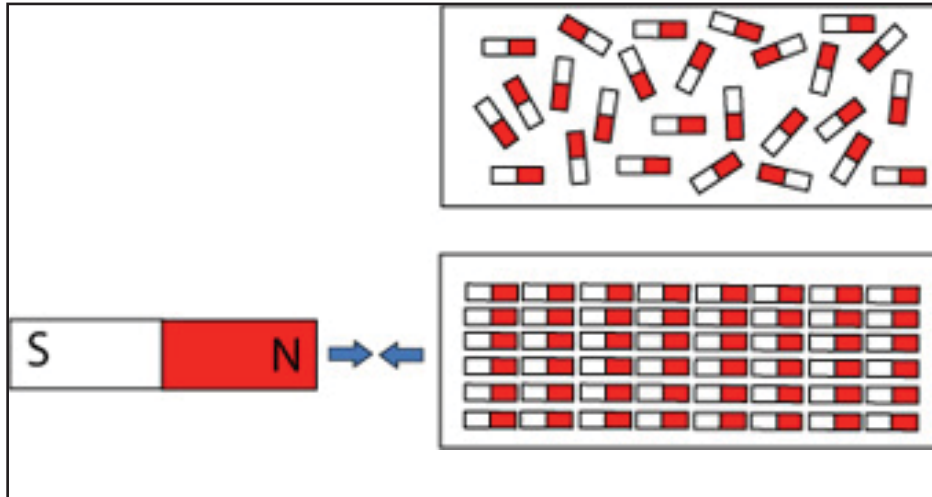


I et magnetisk stadie er domænerne ordnet, og magneten kan ikke blive stærkere.



At magnetisere

Når et materiale skal magnetiseres, så skal alle dipolerne ensrettes. Det kan kun ske ved at anbringe materialet i et magnetisk felt, hvilket kaldes induceret magnetisme.



Modelforestillinger om magnetisme

Modelforestillinger om magnetisme



Synlige ”småmagneter”

Modellen med de synlige ”småmagneter” anvendes ofte til at forklare nogle eksperimenter omkring magnetisme. I virkelighedens verden er det atomer, som er ”småmagneter”, idet det er elektronernes banebevægelse og rotation, der virker som en strøm og på denne måde giver anledning til et magnetisk moment. De mange magnetiske momenter kan ensrettes ved hjælp af et ydre magnetfelt.

I eksperimentet hvor vi laver en magnet bruger vi en magnet til at ensrette de mange synlige ”småmagneter” (jernfilspåner) i reagensglasset og på denne måde lave en magnet. Vi finder magnetens poler ved hjælp af en kompasnål. Hvis den ene ende frastøder kompasnålels nordpol er enden selv en nordpol. Husk altid at bruge frastødning til at finde en magnets poler - aldrig tiltrækning.

Magnetisering af stål

En magnet trækkes med samme pol langs en strikkepind eller en savklinge. Når magneten når enden af savklingen, løftes den til den anden ende og bevægelsen gentages 10 gange. På den måde forandrer du savklingen eller strikkepinden til selv at blive en magnet. Du magnetiserer den. Undersøg om to magnetiserede savklinger kan frastøde hinanden. Undersøg om en magnetiseret savklinge selv kan tiltrække små søm. Prøv om du kan magnetisere et søm af blødt jern. Kan sømmet derefter løfte et lille jernsøm? Prøv at klippe en magnetiseret savklinge midt over. Hvor mange poler har hver del?

Under strygningen vendes stålets små magneter samme vej. Derved frembringes en stor magnet. Selvom magneten deles på midten, vil begge stykker både have sydpol og nordpol, fordi den stadig består af små magneter.

Stålet i en savklinge kan magnetiseres, så det bevarer magnetismen i en permanent magnet, fordi de små magneter i den har svært ved at vende sig ved stuetemperatur.

Men i et søm af blødt jern kan de små magneter let vende sig, så de kommer til at ligge hulter til bulter, og derved mistes magnetismen igen.

Afmagnetisering

En magnetiseret savklinge slås mod bordet. Derefter afprøves, om den har samme tiltrækning på nogle papirklips. Ved slag kan de

små magneter rystes hulter til bulter.

En magnetiseret savklinge varmes op over en bunsenbrænder. Derefter afprøves dens magnetisme.

Opvarmning gør metallet blødere, så de små magneter kan dreje hulter til bulter.

En magnetiseret savklinge trækkes igennem en spole med vekselspænding. Derefter afprøves dens magnetisme.

Det er en af de mere effektive måder at afmagnetisere.

Send jævnstrøm gennem en spole. Du opdager, at savklingen er blevet magnetiseret, så den kan løfte små søm, også efter at strømmen er afbrudt.

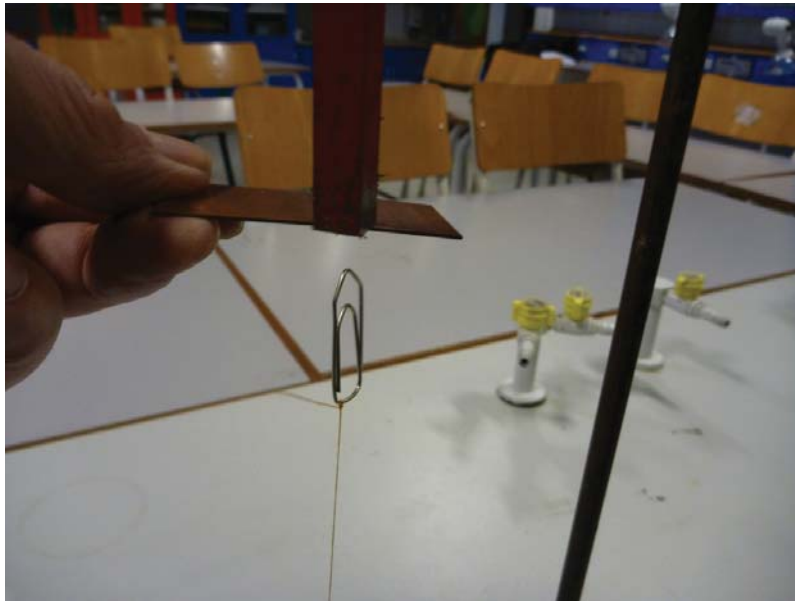
Træk nu den magnetiserede savklinge gennem en spole med vekselstrøm.

Hvordan er savklingens magnetiske egenskaber nu?



Stoffer som svækker magnetfeltet

Stoffer som svækker magnetfeltet



Ved at lave eksperimentet, som vist på billedet, kan vi finde ud af hvilke materialer svækker et magnetfelt.

En papirklips, som er bundet fast på bordet med en tråd, trækkes op mod en magnet, så den “svæver” under magneten. Gennem mellemrummet mellem magnet og klips anbringes forskellige materialer. Du vil opleve, at nogle materialer kan anbringes uden at klipsen falder ned. Men hvis du anbringer jernpladen mellem klips og magnet falder klipsen ned. I dette tilfælde falder klipsen ned fordi jernpladen leder feltlinjerne fra magneten og trækker dem ind i sig, hvor de bliver mere koncentrerede end udenfor.

Ved eksperimentet finder man, at det kun er jern og nikkel, som svækker magnetfeltet.

Curiepunktet

Curiepunktet



Curiepunktet betegner den kritiske temperatur for ferromagnetisme. Når temperaturen er over curiepunktet mister et ferromagnetisk materiale sine ferromagnetiske egenskaber. Begrebet har fået navn efter den franske fysiker Pierre Curie, som var en pioner i studiet af magnetisme og radioaktivitet. Der er altså en bestemt temperaturgrænse, oven for hvilken jern ikke kan være magnetisk. Denne temperaturgrænse kaldes jernets curiepunkt. Curiepunktet er forskelligt fra stof til stof. Jerns curiepunkt er 770°C og nikkelens curiepunkt er 358°C .

Hvis vi hænger et jernsøm op i et stativ ved hjælp af en jerntråd og sætter en magnet hen i nærheden af sømmet, vil magneten tiltrække sømmet. Det sker, fordi magneten ensretter de små magneter inde i sømmet. Hvis vi derefter varmer sømmet op ved hjælp af en bunsenbrænder, kan sømmet på et tidspunkt ikke længere tiltrækkes af magneten. Sømmet er blevet afmagnetiseret på trods af, at magneten er lige i nærheden.

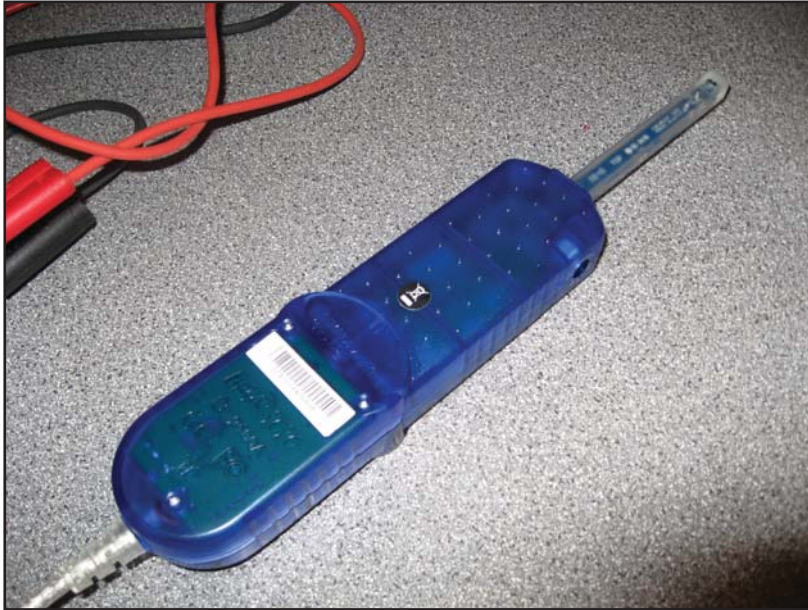
Ved curiepunktet bevæger stoffets molekyler sig så hurtigt, at magneten ikke længere kan ensrette de små magneter.

Hvis det ikke lykkes dig at få sømmet til at slippe magneten selv efter lang tids opvarmning, så kan du med fordel lade sømmet erstatte af en papirclips, som er blevet rettet lidt ud. Det virker fint, som du kan se på den video. Følg linket "Curiepunktet".



Magnetfeltsensor

Måling på permanente magneter



Om magnetfeltsensoren

Magnetfeltsensoren bruges til måling af magnetfeltets størrelse og retning. Selve måleenheden er placeret i enden af en ca. 7 cm lang måleprobe (5x5 mm),

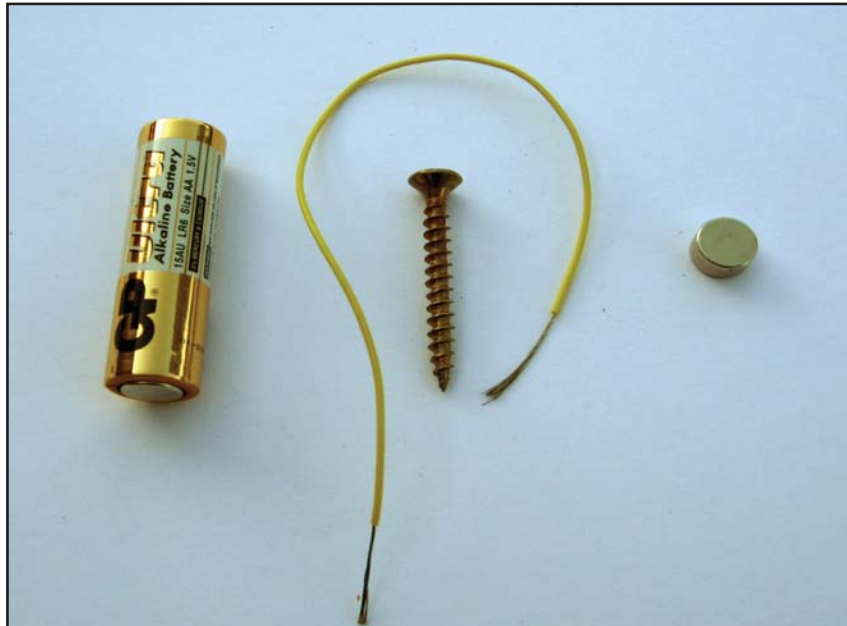
Magnetfeltsensoren er meget anvendelig til at måle den magnetiske feltstyrke i gauss eller millitesla omkring en magnet. Da sensoren også kan fortælle om magnetfeltets retning, bruges den også til at finde nordpol og sydpol på en magnet.



Supermagneter

Neodym-magneter blev første gang produceret i 1980'erne og består af de tre grundstoffer neodym, jern og bor. Det egentlige anvendelsesområde for magneterne er industrien, hvor man har behov for meget kraftige magneter, men i fysiktimerne kan vi også bruge dem til mange sjove ting.

Neodym-magneter er meget kraftigere, end de almindelige magneter vi er vant til at lave forsøg med.



Verdens simpleste elektromotor.

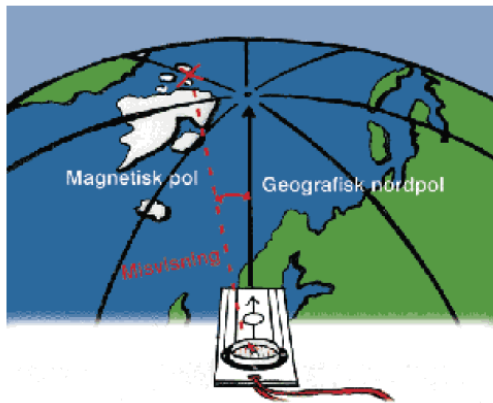
Der er meget let og hurtigt lave en elektromotor ved hjælp af en lille neodym-magnet. Følg ovenstående link.



Jordens magnetisme påvirker kompasset - Misvisning

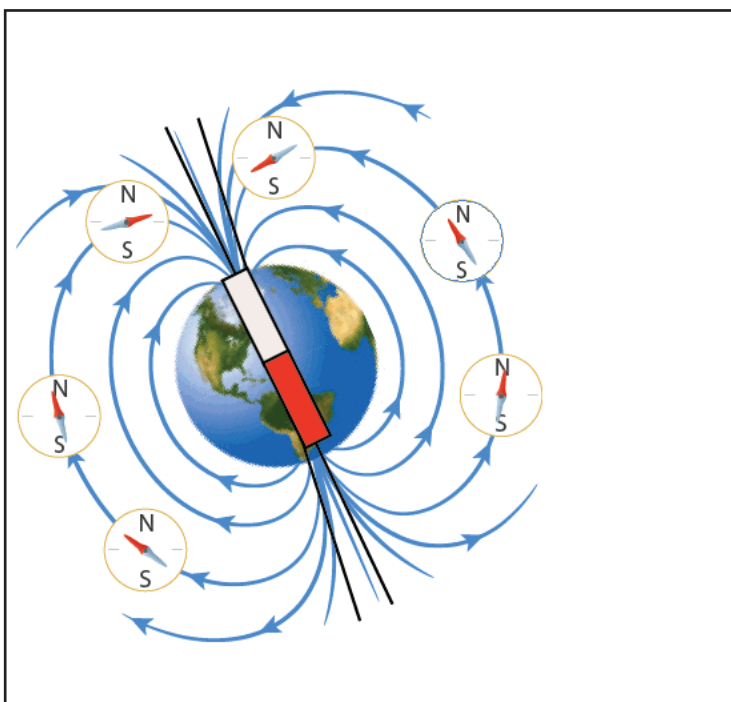
Misvisning

Hvis man kunne se magnetfeltlinjerne omkring Jorden udefra, ville det se ud som om der var placeret en stangmagnet gennem Jorden. Denne egenskab gør os i stand til at navigere med et kompas. "Stangmagnetens" poler falder dog ikke helt sammen med Jordens geografiske poler. Kompasnålen vil derfor afvige fra længdegraderne. Man taler om, at Jordens magnetfelt har en misvisning. Misvisninger afhænger af, hvor på Jorden man opholder sig, og den ændrer sig en smule fra år til år. Gennem de sidste 100 år har man målt hastigheden af flytningen af de magnetiske poler, og hastigheden er stigende. For tiden er den 40 km pr. år, hvilket er det hurtigste man hidtil har målt. Noget tyder på, at Jordens poler er på vej til at skifte placering, således at den nordlige magnetiske pol, som lige nu befinder sig i det nordlige Canada, vil bevæge sig ned mod Sydpolen, og den sydlige magnetiske pol vil tilsvarende følge med og bevæge sig mod den geografiske nordpol. Dette fænomen kaldes for en polvending, og det har fundet sted ni gange tidligere i Jordens historie. Sidste gang var for ca. 730.000 år siden.



Et kompas vil altid pege mod jordens magnetiske syddpol. Dette er et problem, fordi den magnetiske syddpol ikke ligger det samme sted, som det vi normalt kalder nordpolen - den såkaldte geografiske nordpol. Da det er den geografiske nordpol, almindelige kort er orienterede efter, er der altså forskel på "kortets nord" og "kompassets nord". Som det er skitseret på tegningen, vil kompassets nordpil i Danmark pege en lille smule til venstre for det rigtige nord.

Forskellen mellem de to retninger er det, som kaldes misvisningen. Der skal tages hensyn til misvisningen, hvis man fx vil gå i en retning ude i terrænet efter først at have målt retningen på kortet. Man vil jo komme til at gå for langt til venstre, hvis man bare bruger gradtallet fra kortet, når man går.



Tegningen viser det magnetiske felt omkring Jorden. Den vinkel de to sorte streger danner, er et mål for misvisningen.

Nordlys

Nordlys

Jordens magnetfelt indfanger partikler fra Solen.

Lyset fra Solen er ca. 8 minutter om at nå ned til Jorden. Men det er ikke kun lys, vi modtager fra Solen. Fra Solen strømmer der uafbrudt enorme mængder af positivt og negativ ladede partikler (protoner og elektroner).

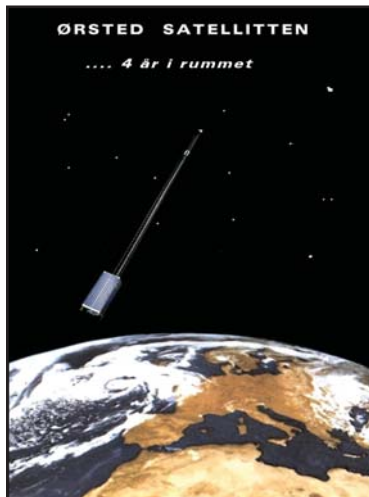
Mængden af disse elektriske partikler der rammer Jordens atmosfære, er meget stor, ca. 1 milliard protoner pr. kvadratcentimeter hvert sekund. Hvis disse partikler uhindret fik lov at nå Jorden, ville det kunne betyde store ændringer i klima og miljø, men her spiller Jordens magnetfelt en afgørende rolle. De elektriske ladede protoner og elektroner indfanges nemlig af det magnetiske felt og tvinges til at bevæge sig rundt om feltlinjerne i spiralformede baner.

Ved nord- og sydpolen når de ladede partikler ned i den øvre atmosfære, hvor de er årsag til det, vi kalder nord- og sydlis, eller med en fælles betegnelse, polarlys.

Polarlyset opstår ved, at de ladede partikler rammer atomerne i den øvre atmosfæres gasarter: nitrogen, oxygen og hydrogen. Ved disse sammenstød tilføres atomerne energi, som de igen kan afgive i form af lys



Ørsted-satelitten



Ørsted satellitten er en dansk fremstillet mikrosatellit på 61 kg. Den blev opsendt med en Delta II raket den 23. februar 1999 kl. 11:29:55. Satellitten er forsynet med instrumenter, som kan måle Jordens magnetfelt med meget høj præcision. Desuden vil satellittens instrumenter måle den energirige partikelstråling i rummet omkring Jorden og bestemme atmosfærens temperaturprofil.

Satellitten er opkaldt efter den danske videnskabsmand Hans Christian Ørsted (1777-1851), der var professor ved Københavns Universitet, grundlagde Polyteknisk Lærestalt og startede geomagnetiske observationer i Danmark. Ørsted projektet gennemføres i et samarbejde mellem en række danske virksomheder og forskningsinstitutioner.